

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-061070

(43)Date of publication of application : 05.03.1996

(51)Int.Cl.

F02B 29/08

F02B 37/00

F02D 13/02

F02M 69/00

(21)Application number : 06-199842

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.08.1994

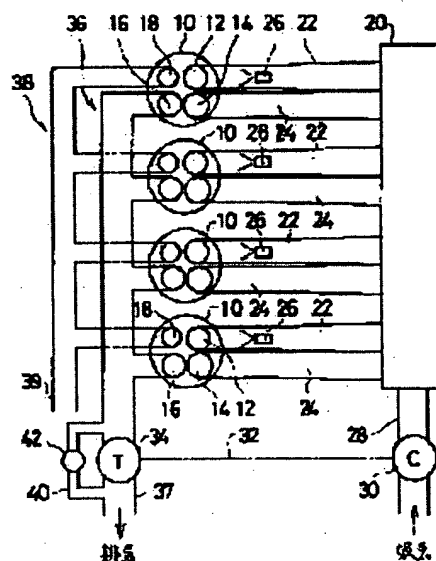
(72)Inventor : YANO YASUhide
NAKAGAWA TADASHI

(54) ENGINE WITH TURBO-SUPERCHARGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To check any blow-by in an air-fuel mixture in an effective manner even as securing a high degree of scavenging efficiency, in this turbo- supercharged engine.

CONSTITUTION: Out of two exhaust ports, the first exhaust port 16 alone is connected to a turbine 34 of a turbo-supercharger, and the second exhaust port 18 is directly interconnected to the atmosphere. Likewise, out of two intake ports, a fuel injection valve 26 is installed in the first intake port 12, and a compressor 30 is connected to at least the second intake port 14. In addition, a span of opening time of the second exhaust port 18 is more delayed than of the first exhaust port 16, and the opening time of the second exhaust port 18 and that of the second intake port 14 are overlapped for the end. In this connection, the opening time of the first intake port 12 should be set to be almost equal to the closing time of the second exhaust port 18.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3397902

[Date of registration] 14.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-61070

(43) 公開日 平成8年(1996)3月5日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F02B 29/08		A		
37/00	302	A		
F02D 13/02		H		
F02M 69/00	360	B		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平6-199842

(22) 出願日 平成6年(1994)8月24日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 矢野 康英

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 中川 正

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

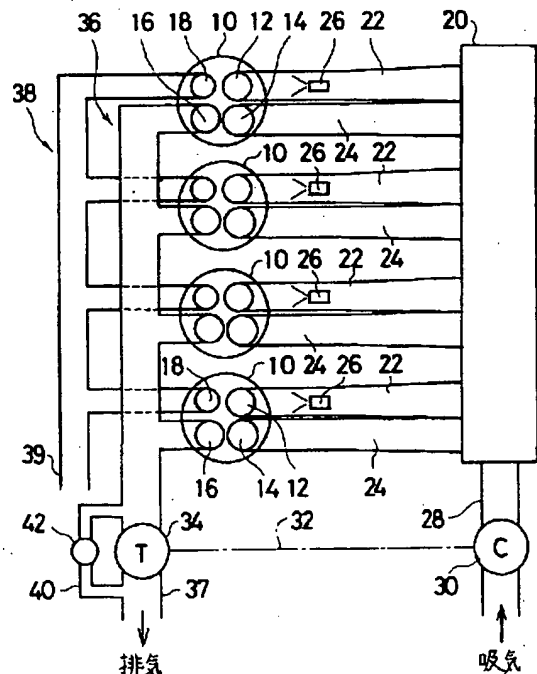
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54) 【発明の名称】 ターボ過給機付エンジン

(57) 【要約】

【目的】 ターボ過給機付エンジンにおいて、高い掃気効率を確保しながらも、混合気の吹き抜けを効果的に抑制する。

【構成】 複数の排気ポートのうち、第1排気ポート16のみをターボ過給機のタービン34に接続し、第2排気ポート18は直接大気に連通する。複数の吸気ポートのうち、第1吸気ポート12について燃料噴射弁26を設け、少なくとも第2吸気ポート14にコンプレッサ30を接続する。第2排気ポート18の開期間を第1排気ポート16のそれよりも遅らせ、第2排気ポート18の開期間と第2吸気ポート14の開期間とをオーバーラップさせる。第1吸気ポート12の開時期は上記第2排気ポート18の開時期と略同等の時期に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼室内に開口して排気弁により開閉される第1排気ポート及び第2排気ポートと、燃焼室内に開口して吸気弁により開閉される吸気ポートとを有し、上記第1排気ポートのみにターボ過給機のタービンが接続され、上記吸気ポートに上記ターボ過給機のコンプレッサが接続されたターボ過給機付エンジンにおいて、上記吸気ポートとして第1吸気ポート及び第2吸気ポートを設け、少なくとも低速運転領域において、第2排気ポートでの開弁時期及び閉弁時期をそれぞれ第1排気ポートでの開弁時期及び閉弁時期よりも遅い時期に設定しかつ第2吸気ポートでの開弁時期を上記第2排気ポートでの閉弁時期よりも早い時期に設定するとともに、第1吸気ポートでの開弁時期を上記第2排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期もしくはこれよりも遅い時期に設定し、少なくとも上記第2吸気ポートに上記コンプレッサを接続し、上記第1吸気ポートについて燃料噴射手段を設けたことを特徴とするターボ過給機付エンジン。

【請求項2】 請求項1記載のターボ過給機付エンジンにおいて、上記第2吸気ポートでの開弁時期を上記第1排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期に設定したことを特徴とするターボ過給機付エンジン。

【請求項3】 請求項1または2記載のターボ過給機付エンジンにおいて、上記第1吸気ポートでの開弁時期を上記第2排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期に設定したことを特徴とするターボ過給機付エンジン。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンにおいて、上記第2吸気ポートにおけるスロット部流路面積を上記第1吸気ポートにおけるスロット部流路面積よりも大きく設定したことを特徴とするターボ過給機付エンジン。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンにおいて、上記第2吸気ポートでの開弁期間を第1吸気ポートでの開弁期間よりも長く設定したことを特徴とするターボ過給機付エンジン。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載のターボ過給機付エンジンにおいて、上記第2排気ポートと第2吸気ポートとを互に対角の位置に設けたことを特徴とするターボ過給機付エンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ターボ過給機による過給を行いながら燃焼室内を掃気するように構成されたターボ過給機付エンジンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 エンジン、特に過給機付エンジンでは、低速高負荷時のノッキングの防止が重要な課題である。このノッキングの防止手段としては、燃焼室内の残留燃焼ガスを効果的に掃気し、燃焼室内温度を下げるのが有効である。このような掃気を効率良く行うには、吸気側

の過給圧を排気圧よりも十分高くする必要がある。しかし、ターボ過給機を備えたエンジンでは、このターボ過給機のタービンが排気側に設けられているために排気圧が高くなりやすく、効率の高い掃気は一般に困難とされていた。

【0003】 そこで、特開昭63-297725号公報では、通常の排気ポートに加えて補助排気ポートを燃焼室内に開口させ、この補助排気ポートに、タービンをバイパスするバイパス通路を接続し、かつこのバイパス通路の途中に開閉弁を設けたものが提案されている。このエンジンでは、上記開閉弁の開弁期間が、ピストン上死点を挟む期間であって吸気ポートでの開弁時期と排気ポートでの閉弁期間とを挟む期間に設定されている。

【0004】 このような構成によれば、まず排気ポートを開いて高い排気圧をタービンに供給し、これにより過給圧を高め、その後、タービンに接続されていない補助排気ポートを開いて排気圧を十分に下げ、この補助排気ポートでの開弁期間中に吸気ポートを開くことにより、過給圧と排気圧との十分な圧力差を利用して、上記吸気ポートから補助排気ポートへ向けて十分な掃気用エアを流すことができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記公報のエンジンでは、補助排気ポートでの開弁期間と吸気ポートでの開弁期間とのオーバーラップ期間を十分確保することにより、高効率の掃気が行えるものの、この期間で吸気ポートから補助排気ポートへの混合気の吹き抜けも生じやすい。このような吹き抜けが生じると、燃費が悪化し、また安定した空燃比が得られにくくなる。逆に、この吹き抜けを抑制すべくオーバーラップ期間を短縮すると、十分な掃気ができなくなる。

【0006】 このような不都合を避ける手段として、吸気ポート側での燃料噴射期間を補助排気ポートの開閉時期以降に設定することが考えられるが、このような設定を行っても、前回以前の噴射で吸気ポート壁面に付着した燃料の吹き抜けは防げない。

【0007】 本発明は、このような事情に鑑み、ターボ過給機付エンジンにおいて、高い掃気効率を確保しながらも、混合気の吹き抜けを効果的に抑制することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための手段として、本発明は、燃焼室内に開口して排気弁により開閉される第1排気ポート及び第2排気ポートと、燃焼室内に開口して吸気弁により開閉される吸気ポートとを有し、上記第1排気ポートのみにターボ過給機のタービンが接続され、上記吸気ポートに上記ターボ過給機のコンプレッサが接続されたターボ過給機付エンジンにおいて、上記吸気ポートとして第1吸気ポート及び第2吸気ポートを設け、少なくとも低速運転領域において、

第 2 排気ポートでの開弁時期及び閉弁時期をそれぞれ第 1 排気ポートでの開弁時期及び閉弁時期よりも遅い時期に設定しかつ第 2 吸気ポートでの開弁時期を上記第 2 排気ポートでの閉弁時期よりも早い時期に設定するとともに、第 1 吸気ポートでの開弁時期を上記第 2 排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期もしくはこれよりも遅い時期に設定し、少なくとも上記第 2 吸気ポートに上記コンプレッサを接続し、上記第 1 吸気ポートについて燃料噴射手段を設けたものである（請求項 1）。

【0009】ここで、上記第 2 吸気ポートでの開弁時期は、上記第 1 排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期がより好ましく（請求項 2）、上記第 1 吸気ポートでの開弁時期は、上記第 2 排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期がより好ましい（請求項 3）。

【0010】また、上記第 2 吸気ポートにおけるスロート部流路面積は上記第 1 吸気ポートにおけるスロート部流路面積よりも大きく設定するのが、より好ましい（請求項 4）。この場合、上記第 2 吸気ポートでの開弁期間を第 1 吸気ポートでの開弁期間よりも長く設定することにより、さらに効果的となる（請求項 5）。

【0011】また、上記第 2 排気ポートと第 2 吸気ポートとを互いに対角の位置に設けることにより、後述のようなより優れた効果が得られる（請求項 6）。

【0012】

【作用】請求項 1 記載のエンジンによれば、少なくとも低速運転領域において、まず第 1 排気ポートでの開弁により、この第 1 排気ポートに接続されたタービンに高压の排気エネルギー（特に、開弁直後のブローダウンエネルギー）が供給され、このタービンに連結されているコンプレッサにより過給圧が十分高められる。次に、上記第 1 排気ポートに加えて第 2 排気ポートでも開弁されることにより、排気圧は十分に下げられる。この第 2 排気ポートの開弁期間中に、上記コンプレッサに接続された第 2 吸気ポートで開弁が行われることにより、この第 2 吸気ポートから第 2 排気ポートへ向けて十分な圧力差でエアが流れ、燃焼室内が掃気される。この期間では、燃料噴射手段が設けられた第 1 吸気ポートがまだ開弁しないので、混合気の吹き抜けは生じず、また、前回以前の噴射で第 1 吸気ポート壁面に付着した燃料の吹き抜けも生じない。その後、上記第 2 排気ポートでの閉弁とほぼ同時にしくはそれ以降に第 1 吸気ポートで開弁されることにより、この第 1 吸気ポート側で形成された混合気がほとんど排気側に吹き抜けずに燃焼室内に充填される。

【0013】ここで、請求項 2 記載のエンジンでは、上記第 1 排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期に第 2 吸気ポートが開かれるので、この第 2 吸気ポートでの開弁当初から第 1 排気ポートが閉じて第 2 排気ポートのみが開いた状態となっている。従って、第 2 吸気ポートの開期間のほぼ全域にわたり吸気側の過給圧と排気圧との間に十分な圧力差が確保される。

【0014】また、請求項 3 記載のエンジンでは、上記第 2 排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期に第 1 吸気ポートが開かれるので、上記混合気の吹き抜けを防ぎながら第 1 吸気ポートの開弁期間が最大限確保される。

【0015】上記エンジンにおいて、過給が行われない軽負荷時等に、上記第 2 吸気ポートの開期間と第 2 排気ポートの開期間とのオーバーラップ期間中に第 2 吸気ポート側へ既燃ガスが逆流してサージタンクや吸気管集合部等へ達してしまうと、各気筒毎での充填量が正確に得られなくなるが、請求項 4 記載のように、上記第 2 吸気ポートにおけるスロート部流路面積を上記第 1 吸気ポートにおけるスロート部流路面積よりも大きく設定すれば、その分、第 2 吸気ポートから上記サージタンク等に至るまでの部分の吸気系容積が増大され、上記サージタンク等への既燃ガスの到達がより高い確率で防がれる。また、大きな流路面積の確保により、慣性効果の同調点が高速側に移行するため、一般には高充填量が得られにくい高速運転領域でも十分な充填量を確保できる。

【0016】さらに、請求項 5 記載のエンジンでは、上記第 2 吸気ポートでの開弁期間を第 1 吸気ポートでの開弁期間よりも長い期間に設定している分、上記高速運転領域で第 2 吸気ポートを通じての充填量をより多く確保できる。

【0017】請求項 6 記載のエンジンでは、上記第 2 排気ポートと第 2 吸気ポートとが互いに対角の位置に設けられている分、両ポート同士はより大きく離間する。従って、燃焼室内で掃気エアは第 2 吸気ポートから第 2 排気ポートへ向かって長い距離流れることになり、その分掃気効率が上がる。

【0018】

【実施例】本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

【0019】図 1 において、エンジンの各気筒 10 の燃焼室内には、第 1 吸気ポート 12、第 2 吸気ポート 14、第 1 排気ポート 16、及び第 2 排気ポート 18 が開口している。第 1 吸気ポート 12 及び第 2 吸気ポート 14 は、それぞれ図略の吸気弁により開閉され、第 1 排気ポート 16 及び第 2 排気ポート 18 は、それぞれ図略の排気弁により開閉されるようになっている。

【0020】各第 1 吸気ポート 12 には第 1 独立吸気管 22 が接続され、各第 2 吸気ポート 14 には第 2 独立吸気管 24 が接続されており、第 1 独立吸気管 24 のみに燃料噴射弁 26 が設けられている。これらの独立吸気管 22、24 は共通のサージタンク 20 に接続されており、このサージタンク 20 には、共通吸気管 28 が接続されている。そして、この共通吸気管 28 の途中にターボ過給機のコンプレッサ 30 が設けられており、このコンプレッサ 30 は、ターボ回転軸 32 を通じて排気側のタービン 34 に連結され、このタービン 34 と連動して回るように構成されている。

【0021】なお、この実施例では両吸気ポート12、14にコンプレッサ30が接続されたものを示しているが、本発明では少なくとも第2吸気ポートにコンプレッサが接続されていればよい。

【0022】各第1排気ポート16は第1排気マニホールド36を介して第1共通排気管37に接続され、この第1共通排気管37の途中に上記タービン34が設けられている。この第1共通排気管37には、上記タービン34を迂回してその上流側と下流側とを接続する排気バイパス管40が設けられ、この排気バイパス管40の途中にウエストゲート弁42が設けられている。このウエストゲート弁42は、コンプレッサ30下流側の過給圧が一定以上になった時点で開弁するように構成されている。

【0023】各第2排気ポート16は、第2排気マニホールド38を介して第2共通排気管39に接続され、この第2共通排気管39は上記タービン34を迂回している。すなわち、このエンジンでは、排気ポート16、18のうち第1排気ポート16のみがタービン34に接続された構成となっている。

【0024】各ポート12、14、16、18での弁開閉タイミングを図2に示す。この図2の曲線IN1、IN2、EX1、EX2は、それぞれ次の量を表している。

曲線IN1：第1吸気ポート12での吸気弁リフト量
 曲線IN2：第2吸気ポート14での吸気弁リフト量
 曲線EX1：第1排気ポート16での排気弁リフト量
 曲線EX2：第2排気ポート18での排気弁リフト量
 曲線EX1で示されるように、第1排気ポート16での開弁期間は、ピストン下死点手前からピストン上死点手前までの期間に設定されている。これに対し、第2排気ポート18での開弁期間は、曲線EX2で示されるように、上記ピストン下死点を過ぎた時点から上記ピストン上死点を過ぎた時点までの期間であり、開弁時期も閉弁時期も第1排気ポート16より遅い。

【0025】曲線IN1で示されるように、第1吸気ポート12での開弁期間は、上記第2排気ポート18での閉弁時期と略同等の時期から次のピストン下死点を過ぎた時点までの期間に設定されている。曲線IN2で示されるように、第2吸気ポート14での閉弁時期は第1吸気ポート14の開弁時期と同時期であり、開弁時期は第1排気ポート16の開弁時期と略同等とされている。従って、第2吸気ポート14の開弁期間は第1吸気ポート12のそれよりも長くなっている。

【0026】次に、このエンジンの作用を説明する。

【0027】各気筒10において、爆発行程終了後、ピストン下死点手前でまず第1排気ポート16が開かれる。この第1排気ポート16はターボ過給機のタービン34に接続されているため、このタービン34には高压の排ガスが供給される。従って、この第1排気ポート1

6が開かれてから第2排気ポート18が開かれるまでの期間EO（図2）では、特に排気弁閉初期のブローダウンエネルギーを利用してタービン34及びコンプレッサ30が一体に回転駆動され、コンプレッサ30下流側の過給圧が十分に高められる。

【0028】次に、第2排気ポート18が開かれるが、この第2排気ポート18にはタービン34が接続されていないので、排気圧は十分に下げられる。そして、この第2排気ポート18の開弁期間中に、これと重複して第2吸気ポート14が開かれるが、この第2吸気ポート14側では上記のように過給圧が十分に高められているため、この過給圧と排気圧との間には十分な圧力差があり、この圧力差でもって第2吸気ポート14から第2排気ポート18へ向けて燃焼室内を十分なエアが流れ、このエアにより燃焼室内が効率良く掃気される。しかも、この掃気がなされるオーバーラップ期間OL（図2）では、燃料噴射弁26が設けられた第1吸気ポート12でまだ開弁がされていないので、第2排気ポート18が開いていても混合気の吹き抜けは生じず、また、前回の噴射で第1吸気ポート12の壁面に付着した燃料の吹き抜けも生じない。そして、この第2排気ポート18での閉弁とほぼ同時に第1吸気ポート12が開かれることにより、この第1吸気ポート12を通じて燃焼室内に効率良く混合気が充填され、その後両吸気ポート12、14が同時に閉じられて次の爆発行程を迎える。

【0029】従って、このエンジンによれば、図2に示すオーバーラップ期間OLで高効率の掃気を実現しながら、混合気の吹き抜けを効果的に抑制でき、燃費の悪化及び空燃比の不安定化を防止できる。

【0030】図3は、上記掃気効果を実証するためのシミュレーション結果を示したものである。この図において、各線は次の値を表している。

実線46：過給圧

破線48：第1排気ポート16側での排気圧

折線51：ターボ過給機がなく排気ポートが単一のエンジンでのBGR（燃焼室内の残留ガス割合）

折線52：ターボ過給機を備えかつ排気ポートが単一のエンジンでのBGR

折線53：上記実施例のエンジンでのBGR

折線61：ターボ過給機がなく排気ポートが単一のエンジンでの充填効率

折線62：ターボ過給機を備えかつ排気ポートが単一のエンジンでの充填効率

折線63：上記実施例のエンジンでの充填効率

実線46及び破線48に示されるように、ターボ過給機付エンジンでは、第1排気ポート16での排気圧よりも過給圧を上回らせることは困難であり、特に、ウエストゲート弁42が設けられている場合には、高速運転領域において過給圧が一定以上上がらず、第1排気ポート16での排気圧を下回ることになる。しかし、上記実施例

のエンジンによれば、排気圧が十分に下がった第2排気ポート開弁期間後期で第2吸気ポート14の開弁期間をオーバーラップさせているので、特にノッキングが生じやすく掃気の必要性が高い低速運転領域（エンジン回転数が約5000rpm以下の領域）で高い掃気効果を確保でき、この領域で従来のエンジンよりもBGRを大幅に下げることが可能となっている（図の斜線部分）。また、この掃気効果向上に伴って残留ガス排出分だけ新気充填量も高まるため、上記低速運転領域では、ターボ過給機なしエンジンと比べては勿論のこと、ターボ過給機を備えた単一排気ポートのエンジンと比べても同等もしくはそれ以上の充填効率が得られている。

【0031】なお、本発明はこのような実施例に限定されるものでなく、例として次のような態様をとることも可能である。

【0032】(1) 本発明において、上記オーバーラップ期間OLは少なくとも低速運転領域（エンジン回転数が一定以下の領域）、すなわちノッキングが発生しやすい領域において確保すれば良く、ノッキングが発生しにくい高速運転領域では、バルブタイミング可変機構等を用いて上記オーバーラップOLを短縮し、あるいはなくすようにしてもよい。

【0033】(2) 本発明において、各ポートにおけるスロート部の流路面積は自由に設定すればよい。ただし、上記図1において、第2吸気ポート14のスロート部流路面積を第1吸気ポート12のそれよりも大きく設定して第2独立吸気管24を太くし、燃焼室内への第2吸気ポート14の開口部からサージタンク20に至る手前までの吸気系容積を大きくすれば、過給が行われない軽負荷時等において仮に燃焼室内の既燃ガスが上記オーバーラップ期間OL中に第2吸気ポート14側に逆流しても、この既燃ガスがサージタンク20に到達する確率を大幅に下げることができ、このサージタンクに既燃ガスが入り込むことによる不都合（すなわち各気筒10についての空気充填量の変動）をより確実に回避できる利点がある。また、上記流路面積を大きくする分、慣性効果の同調点を高速運転側に移行でき、これにより、低速運転領域だけでなく、高速運転領域でも高い充填効率を確保できる。

【0034】(3) 上記第1吸気ポート12及び第2吸気ポート14での開弁時期は、適宜設定すればよい。ただし、上記実施例に示したように両吸気ポート12、14での開弁時期を同じにする等して第2吸気ポート14での開弁期間を長くすれば、高速運転領域でもより多くの充填量を確保できる。

【0035】(4) 上記第2吸気ポート14の開弁時期は、掃気可能な範囲で第2排気ポート18での閉弁時期よりも早く設定すれば良く、第1吸気ポート12での開弁時期も、第2排気ポート18の閉弁時期近傍もしくはそれ以降であればよい。ただし、上記実施例に示したよ

うに第2吸気ポート14での開弁時期を第1排気ポート16での閉弁時期と略同等の時期に設定すれば、第2吸気ポートが開いた当初から第1排気ポート16を閉じて第2排気ポート18のみ開いた状態とでき、第2吸気ポートの開弁期間のほぼ全域にわたって効率の高い掃気を実行できる利点がある。また、第1吸気ポート12での開弁時期を第2排気ポート18での閉弁時期と略同等にすれば、混合気の吹き抜けを避けながら第1吸気ポート12での開弁期間を最大限確保できる利点がある。

【0036】(5) 本発明において、各ポートの配設位置は適宜設定すればよい。ただし、図1に示すように第2吸気ポート14と第2排気ポート18とを互に対角の位置に配すれば、両ポート14、18の間により大きな間隔を確保でき、燃焼室内において掃気用エアをより長い距離流すことができるため、掃気効率をさらに向上できる利点がある。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明は、複数の排気ポートのうち第1排気ポートのみにターボ過給機のタービンを接続したターボ過給機付エンジンにおいて、上記吸気ポートとして第1吸気ポート及び第2吸気ポートを設け、少なくとも低速運転領域で第2排気ポートでの開弁時期及び閉弁時期をそれぞれ第1排気ポートでの開弁時期及び閉弁時期よりも遅い時期に設定しかつ第2吸気ポートでの開弁時期を上記第2排気ポートでの閉弁時期よりも早い時期に設定し、第1吸気ポートでの開弁時期を上記第2排気ポートでの閉弁時期と略同等もしくはそれ以降の時期に設定するとともに、少なくとも上記第2吸気ポートに上記コンプレッサを接続し、上記第1吸気ポートについて燃料噴射手段を設けたものであるので、第2吸気ポートでの開弁期間と第2排気ポートでの開弁期間とのオーバーラップ期間で吸気側と排気側との間に十分な圧力差を確保して高効率の掃気を行いつつ、このオーバーラップ期間がほぼ終了した時点から第1吸気ポートで開弁することによって上記オーバーラップ期間での混合気の吹き抜けを効果的に抑制できる。

【0038】特に、請求項2記載のエンジンでは、上記第1排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期に第2吸気ポートを開くので、この第2吸気ポートでの開弁当初から吸気側の過給圧と排気圧との間に十分な圧力差を確保でき、第2吸気ポートの開弁期間の略全域にわたってより効率の高い掃気を実現できる。

【0039】また、請求項3記載のエンジンでは、上記第2排気ポートでの閉弁時期と略同等の時期に第1吸気ポートを開くので、上記混合気の吹き抜けを防ぎながら第1吸気ポートの開弁期間を最大限確保できる効果がある。

【0040】請求項4記載のように、上記第2吸気ポートにおけるスロート部流路面積を上記第1吸気ポートにおけるスロート部流路面積よりも大きく設定することに

より、第2吸気ポートから上記サージタンク等に至るまでの部分の吸気系容積を大きく確保し、既燃ガスが上記サージタンク等に至るまで逆流するのをより高い確率で防ぐことができ、このサージタンクへの既燃ガスの侵入による不都合、すなわち、各気筒毎に正確な充填量を確保できなくなるという不都合を未然に防止できる効果がある。また、慣性同調により充填量が高められる運転領域を高速側に維持できるため、高速運転領域でも十分な充填量を確保できる効果もある。

【0041】さらに、請求項5記載のエンジンでは、上記第2吸気ポートでの開弁期間を第1吸気ポートでの開弁期間よりも長い期間に設定しているので、高速運転領域でも第2吸気ポートを通じての充填量を十分に確保できる効果がある。

【0042】請求項6記載のエンジンでは、上記第2排気ポートと第2吸気ポートとを互いに対角の位置に設けているので、両ポート同士を大きく離間させることができ、これにより燃焼室内で掃気エアをより長い距離流して掃気効率をさらに高めることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】本発明の一実施例におけるターボ過給機付エンジンの全体構成図である。

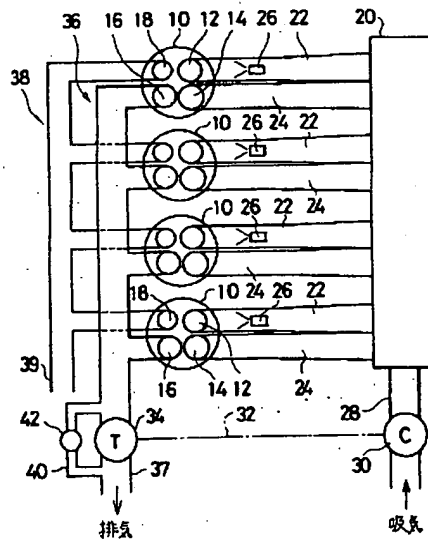
【図2】上記エンジンにおいて設定されるバルブタイミングを示す図である。

【図3】上記エンジンでの掃気効果を実証するためのシミュレーション結果を示すグラフである。

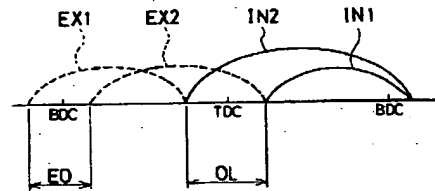
【符号の説明】

- 10 気筒
- 12 第1吸気ポート
- 14 第2吸気ポート
- 16 第1排気ポート
- 18 第2排気ポート
- 22 第1独立吸気管
- 24 第2独立吸気管
- 26 燃料噴射弁（燃料噴射手段）
- 30 コンプレッサ
- 34 タービン
- 36 第1排気マニホールド
- 38 第2排気マニホールド

【図1】



【図2】



【図3】

